



REFERAT Af
NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID, LOC. GHIORAC - CIGHID, COM. CIUMEGHIU, JUD. BIHOR, PR.5144.21/2023
FAZA: DTAC

1. Date de identificare

- Proiectant de specialitate: SC GEONOVA SRL, str. Closca, nr. 59, Oradea
- Amplasament: loc. Ghiorac - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor
- Beneficiar: ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ CRIȘURI
- Data prezentării proiectului pentru verificare: 27.10.2023

2. Caracteristici principale ale proiectului

- **STUDIU GEOTEHNIC** cu datele generale referitoare la geologia, geomorfologia, hidrogeologia, hidrologia, seismicitatea, clima, zăpada și înghețul amplasamentului, lucrările de investigare geotehnică efectuate, parametrii geotehnici pentru straturile de pământuri din forajul F1, efectuat, interpretarea rezultatelor încercărilor de investigare geotehnică, concluzii și recomandări privind terenul de fundare și capacitatea portantă a acestuia;
- **Anexe grafice și tabelare:** Plan de situație, plan de încadrare în zonă, cu poziționarea lucrărilor geotehnice de teren efectuate, fișa de stratificație a forajului geotehnic F1, efectuat la adâncime de – 8,00 m, o încercare de penetrare dinamică medie DPM1, pentru aprofundarea cercetărilor de teren buletine de analiză ale încercărilor geotehnice de laborator efectuate, caracteristicile geotehnice ale pământurilor care formează zona activă a terenului de fundare, conf. Studiului geotehnic efectuat.

3. Documente prezentate la verificare:

- Memoriu tehnic în care se prezintă soluția adoptată pentru respectarea cerinței verificate:

STUDIU GEOTEHNIC AL AMPLASAMENTULUI

- Caietele de sarcini: -
- Breviar de calcul: -
- Planșele cu soluția proiectată: -
- Alte documente: Plan de situație, plan de încadrare în zonă, cu poziționarea lucrărilor geotehnice de teren efectuate, fișa de stratificație a forajului geotehnic F1, efectuat la adâncime de – 8,00 m, o încercare de penetrare dinamică medie DPM1, pentru aprofundarea cercetărilor de teren buletine de analiză ale încercărilor geotehnice de laborator efectuate, caracteristicile geotehnice ale pământurilor care formează zona activă a terenului de fundare, conf. Studiului geotehnic efectuat.

4. Observații și recomandări

- **STUDIUL GEOTEHNIC** verificat corespunde din punct de vedere al exigențelor impuse de legislația de specialitate în vigoare și îndeplinește condițiile tehnice și de calitate necesare, precum și NP 074/2022–Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții.

5. Concluzii finale

- **STUDIUL GEOTEHNIC** verificat corespunde scopului solicitat furnizând elementele geotehnice necesare întocmirii **NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID, LOC. GHIORAC - CIGHID, COM. CIUMEGHIU, JUD. BIHOR, PR.5144.21/2023.**

Am primit,
INVESTITOR



Am predat,
VERIFICATOR Af
Conf. Dr. Ing. BOGDAN Ion Alex.



MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI

Domnia / Domnul **BAGDAN I. ION ALEXANDRU GHENEBAN** cerințele esențiale: **REZISTENȚĂ ȘI STABILITATEA**

Cod numeric personal: **1511107354724**

Profesie **INGINER**



ATESTAT

Pentru competența: **VERIFICATOR PROIECTE**

în domeniile: **TOATE DOMENIILE (Af.)**

în specialitatea: **—**

Comisia de examinare Nr. **15**

Secretar, **BUKANDRA TEODORESCU (Af.)**

Director, **CESTIAN-PAUL STAMATIAD**

Semnătura titularului **[Signature]**

Data eliberării: **26.07.2021**

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare.

Seria B Nr. **07222**

Prezenta legitimație va fi vizată de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării

Prelungit valabilitatea până la 26.07.2021	Prelungit valabilitatea până la 26.07.2021	Prelungit valabilitatea până la 26.07.2021
Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la
Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la	Prelungit valabilitatea până la

LEGITIMAȚIE

Seria B. Nr. **07222**



S.C. GEONOVA S.R.L. Oradea, str. Closca, nr. 59
tel.: 0744472243, 0744488400. e-mail: office@geonova.ro

IBAN: RO88BTRLRONCRT0P88360001 – Banca Transilvania
CIF: 14963809, NIRC: J05/1049/2002

STUDIU GEOTEHNIC

Nr. 5144.21. / OCTOMBRIE 2023

PROIECT

NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR
ÎN ZONA CIGHID

LOC. GHIORAC - CIGHID, COM. CIUMEGHIU, JUD. BIHOR

BENEFICIAR

ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ
DE APĂ CRIȘURI

EXECUTANT

S.C. GEONOVA S.R.L.

PROIECT: "NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID ",
loc. Ghiorac - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor
BENEFICIAR: ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ CRIȘURI

**OPIS :****A. STUDIU GEOTEHNIC****B. ANEXE :**

1. PLAN DE SITUAȚIE – anexa 1/A
2. PLAN DE INCADRARE ÎN ZONA – anexa 1/B
3. FIȘĂ FORAJ GEOTEHNIC F1 – anexa 2
4. ÎNCERCARE DE PENETRARE DINAMICĂ DPM1 – anexa 3

CONSILIUL TEHNIC :

Întocmit: ing. DUMITRU MARIUS ALEXANDRU

Verificat: ing. geolog DUMITRU CONSTANTIN



STUDIU GEOTEHNIC



1. INTRODUCERE

Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la solicitarea proiectantului: S.C. 4C PROIECT CONSULTING S.R.L., pentru întocmirea proiectului: "NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID", loc. Ghiorac - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor, beneficiar fiind ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ CRIȘURI și are drept scop determinarea caracteristicilor geotehnice ale terenului de fundare.

Proiectul are ca și scop regularizarea Văii Ghepeș și executarea unui nod hidrotehnic la confluența acestuia cu raul Crisul Negru care să aibă capacitatea de rezolvare a situațiilor produse de secetă, prin asigurarea unui debit minim de apă pe Valea Ghepeș, în scop de irigații a terenurilor agricole de pe raza comunelor Ciumeghiu și Avram Iancu și pentru a reduce presiunea asupra digului mal drept al Canalului Colector la km 6+200. Nodul hidrotehnic se execută prin desfacerea digului raului Crisul Negru pe o lungime de 10m, lățime la coronament de 6,50m și lățime la baza digului de aproximativ 25m.

Conform tematicii lucrării, investigațiile de teren au inclus realizarea unui foraj geotehnic F1, executat în sistem semimecanic, uscat, rotativ, precum și a unei încercări de penetrare dinamică medie DPM1, pentru aprofundarea cercetărilor de teren și pentru urmărirea stării fizice a formațiunilor interceptate până la adâncimea de investigație, prin care s-au determinat anumite caracteristici mecanice. Au fost prelevate probe în vederea determinării principalelor caracteristici fizico-granulometrice a stratificației locale, pe categoriile de strat întâlnite.

Pentru întocmirea studiului s-au avut în vedere următoarele reglementări tehnice conexe:
SR EN 1997-1:2007
Standard român. Eurocod 7: Proiectarea geotehnică.
Partea 1: Reguli generale

SR EN 1997-2:2008
Standard român. Eurocod 7: Proiectarea geotehnică.
Partea 2: Investigarea terenului și încercări

SR EN 1997-1:2007/NB:2007

Standard roman. Eurocod 7: Proiectarea geotehnica.

Partea 1: Reguli generale. Anexa nationala.

SR EN ISO 14688-1:2018

Standard roman. Cercetari si incercari geotehnice.

Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 1: Identificare si descriere

SR EN ISO 14688-2:2018

Standard roman. Cercetari si incercari geotehnice.

Identificarea si clasificarea pamanturilor Partea 2: Principii pentru clasificare

SR EN ISO 22476-2:2008

Standard roman. Cercetari si incercari geotehnice.

Incercari de teren Partea 2 : Incercari de penetrare dinamica

SR EN ISO 22476-3:2008

Standard roman. Cercetari si incercari geotehnice.

Incercari de teren Partea 3 : Incercari de penetrare standard

SR EN ISO 22475-1:2008

Standard roman. Investigatii si incercari geotehnice.

Metode de prelevare si masurari ale apei subterane.

Partea 1 : Principii tehnice de executie

NP 074-2022 Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii.

NP 112-2014 Normativ privind proiectarea fundatiilor de suprafata.

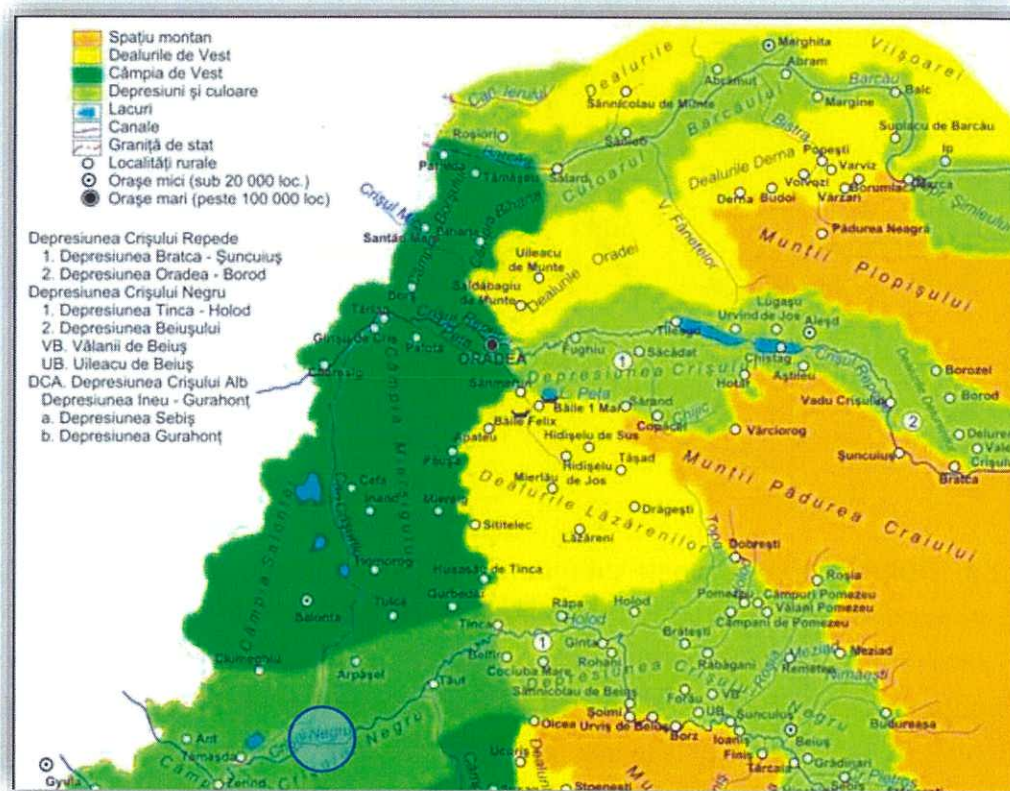
2. DATE GENERALE DE CUNOAȘTERE

2.1. AMPLASAMENT – confluenta dintre Valea Ghepes si raul Crisul Negru.

2.2. GEOMORFOLOGIC, amplasamentul studiat este incadrat în unitatea geomorfologică a Campiei Crisurilor, asezata pe un fundament cristalin, acoperit la suprafata cu sedimente cuaternare (argile, nisipuri argiloase, nisipuri fine si grosiere, pietrisuri etc.) pe seama carora s-a format actualul relief.

Caracteristicile morfologice sunt dependente de modul de formare, pe ansamblu și local, a câmpiei. Aceasta a rezultat printr-un proces continuu de acumulare a unui volum imens de materiale cărate de râuri din zona de munte și depuse sub forma unor conuri de aluviuni mai mult sau mai puțin aplatizate. Ceea ce a diferențiat acest proces, determinând o serie de deosebiri în fizionomia regională a câmpiilor au fost: poziția ariilor de subsidență, succesiunea în timp a intensității scufundării și tipul de aluviuni cărate. Ca urmare, Campia Crisurilor cuprinde doua trepte orografice principale: una înaltă, de glaciuri spre dealuri și alta joasă, aluvială către vest, care se extinde de la aliniamentul Sanicolau Roman – Cefa – Salonta – Avram Iancu, până pe teritoriul Ungariei, către zona de convergență a Crisurilor.

În cazul de față ne încadram în Campia Crisului Negru, cu altitudinea reliefului variind în general între 100 și 250 m. Este o câmpie joasă ce se suprapune peste o regiune de subsidență cu acumulare fluviatilă joasă cu caractere clare de divagare, caracterizată prin: pantă extrem de redusă, nivel piezometric ridicat al pânzei freatice, suprafețe mlăștinoase, văi înmlăștinite, brațe și gârle parasite. Procesele geomorfologice actuale sunt deosebite în cele două tipuri de unități ale câmpiei. În cele înalte se produc: pluvio-denudare, forme simple de șiroire, în albiile râurilor eroziune laterală și aluvionări. În câmpiile joase sunt specifice revărsările, aluvionările bogate, colmatarea spațiilor depresionare.



2.3. GEOLOGIC, formatiunile fundamentului cristalin sunt constituite din sisturi cristaline si roci sedimentare cretacice, definitivata ca structura in urma miscarilor laramice. Evolutia de ansamblu a facut ca peste fundamentul cristalin si sedimentarul vechi paleozoice si mezozoice, sa se aseze uniforme depozitele miocene, reprezentate printr-o alternanta de marne cu argile cenusii si o serie grezoasa in intreg Bazinul Panonic. Urmeaza depozitele pliocene cu marne, argile si nisipuri, peste care se aseaza la zi depozitele cuaternarului, cu formatiuni apartinand pleistocenului (nisipuri argiloase, argile nisipoase, nisipuri, pietrisuri si bolovanisuri) si holocenului (pietrisuri, nisipuri, argile, maluri-depozite aluvionare de lunca).



LEGENDA				TIPURI GENETICE ALE DEPOZITELOR CUATERNARE	
CUATERNAR	Holocen	Superior	1	qh	Depozite fluviale
		Inferior	2	qh	Depozite deluviale
	Pleistocen	Superior	3	qp	Depozite proluviale
			4	qp	Depozite deluvial-proluviale
NEOGEN	Fluviocen-Miocen	Pannonian	5	qp	Depozite de masina
			6	qp	

2.4. HIDROGEOLOGIC, apele subterane, cantonate in depozitele cuaternare, alcatuite din nisipuri, pietrisuri si bolovanisuri cu intercalatii de argile, prafuri argiloase sau argile prafoase, sunt cantonate la adâncimi diferite și au caracteristici dinamice și chimice diferite. Cele cu caracter freatic se dezvoltă de la 0,5 m la 20 m. Sunt prezente la baza teraselor și a glacisurilor în câmpiile înalte, la baza conurilor aluviale, a depozitelor loessoide; adâncimea este de câțiva metri, sunt potabile și dependente de regimul precipitațiilor.

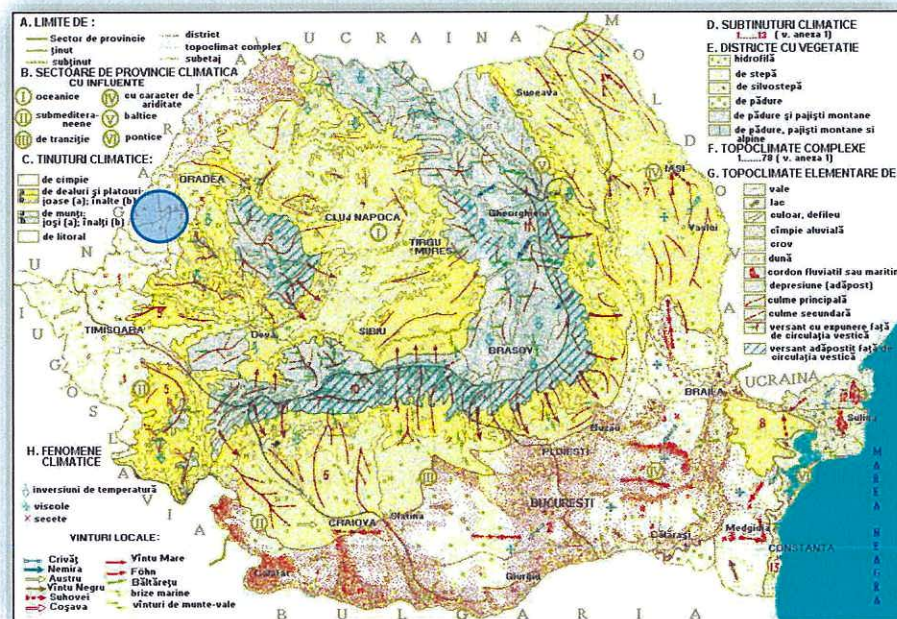
Apele din câmpiile joase sunt la aprox. – 0,5 m, ceea ce face ca în condițiile unor precipitații bogate nivelul freatic să se ridice la suprafață, întreținând excesul de umiditate. În condițiile unor precipitații bogate urca până la aprox. – 0,5 m, iar ridicarea nivelului întreține excesul de umiditate. Apele de adâncime se găsesc la diferite nivele, mai ales în formațiunile panoniene și în cele mezozoice. Au în marea majoritate a situațiilor caracter artezian și ascensional și debite bogate.

2.5. HIDROLOGIC, rețeaua apelor de suprafață este data de Crisul Negru, la care se adaugă cursurile de ape alohtone, cu izvoarele la baza glacisurilor. Întregul sistem hidrologic se orientează spre subsidența Crisurilor, străbate longitudinal Campia și formează vai consecutive. Evoluția rețelei hidrografice s-a desfășurat sub influența a doi factori: aluvionarea bogată ce a dus la formarea unor conuri aluviale extinse, la ridicarea nivelului albiei și la procese de divagare și variația în timp a intensității centrelor de subsidență. În câmpiile joase, unde pânza freatică este la suprafață, ea reprezintă o sursă importantă în alimentarea pâraielor și a cursurilor instalate pe albiile părăsite.

2.6. CLIMATOLOGIC, la nivelul comunei Ciurmeșiu se resimte influența climatului general din această zonă, ce se încadrează în tipul de climat temperat continental-moderat cu influențe vestice/oceanice și mediteraneene. Sub aspect climatic, arealul Câmpiei Crisurilor este rezultatul suprapunerii circulației maselor de aer atlantic cu masele de aer mediteraneeen și adriatic ceea ce generează caracterul moderat al regimului temperaturilor, perioadele de încălzire din timpul iernii, începerea timpurie a primăverii, precum și cantitățile medii multianuale de precipitații relativ ridicate. Temperatura medie multianuală este de 10°C în sectorul de câmpie din vest – la stațiile meteorologice: Săuceni, Oradea, Salonta, Chișineu Criș. În urma studierii mediilor anuale ale temperaturii la cele 4 stații analizate, în intervalul 1971–2008 se constată că variația anuală a temperaturilor este cuprinsă între valoarea de 12,20C și 90C. Cea mai mare valoare a mediei anuale a temperaturii aerului este de 12,20C la Săuceni în anul 2007, 120C la stațiile meteo Holod și Oradea în anul 2000, iar la stația Chișineu Criș 11,8°C în anul 1994.

În urma analizării regimului precipitațiilor din Câmpia Crisurilor, pe o perioadă de 38 de ani, s-a constatat că cele mai mici cantități de precipitații cad în intervalul ianuarie–martie, după care cresc progresiv până în luna iunie, când se înregistrează maximul pluviometric anual – valori cuprinse între 90,9–82,2 mm. Din luna iunie precipitațiile scad până în luna octombrie, când se înregistrează minimul pluviometric anual, 48,8–43,2 mm. Cantitățile medii multianuale de precipitații variază între 500-600 mm în câmpie. Regimul precipitațiilor este dependent de circulația maselor de aer, care asigură cantități anuale ridicate, care valoric cresc de la sub 550 mm (în vest și sud-vest) la peste 650 mm la contactul cu dealurile și în nord. În timpul anului, intervalul ploios durează din mai până în august, fiind legat de frecvența maselor de aer oceanic. Cantitățile lunare cele mai ridicate sunt în iunie (peste 80 mm în sud și 75-80 mm în nord) și în mai (în jur de 70 mm).

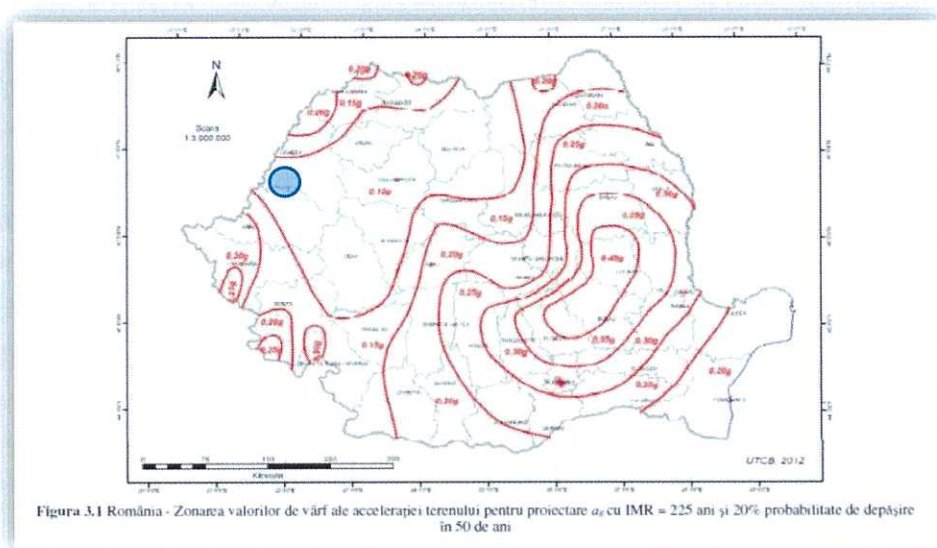
Zona studiata se regaseste in cadrul tipului climatic I, cu indicele de umiditate $I_m = -20...0$



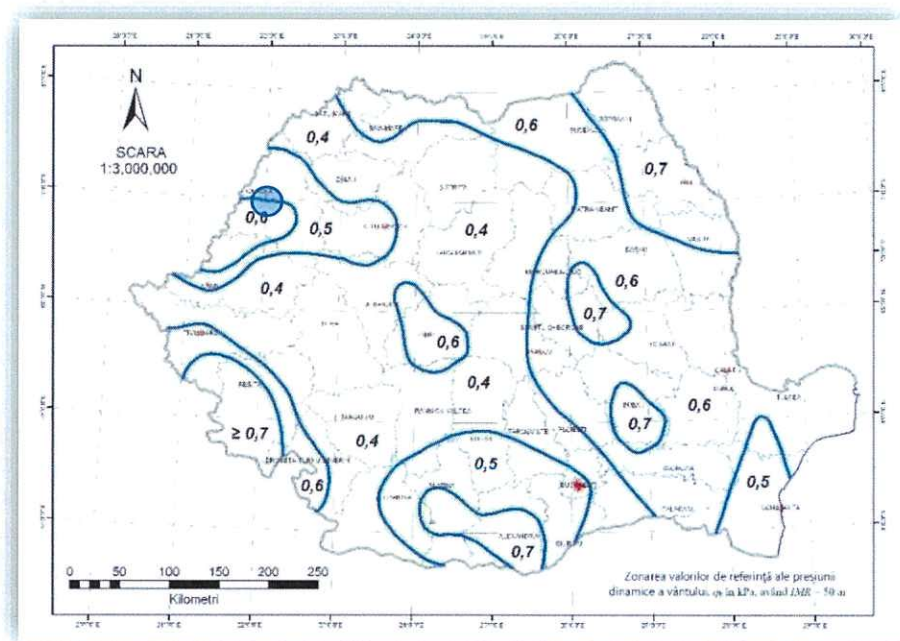
2.7. SEISMICITATEA zonei, conform codului de proiectare seismica P100-1/2013 - conditiile locale ale terenului studiat, este caracterizata prin:

- zona seismica de calcul **F**
- valorile perioadei de colt **$T_c = 0,7 \text{ sec}$**
- acceleratia terenului pentru proiectare (componenta orizontala a miscarii terenului) **$a_g = 0,10g$** .

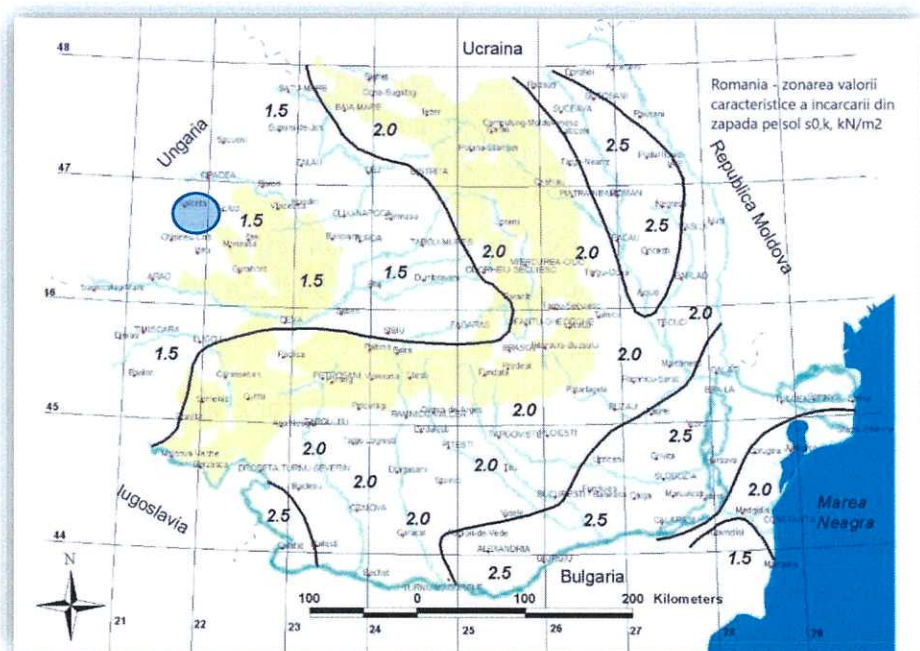
Conform zonarii seismice a Romaniei - STAS 11100/1-93, zona este incadrata la gradul 6 (scara Richter). In cazul de fata, avem de-a face cu un risc seismic redus.



2.8. REGIMUL EOLIAN - Conform CR 1-1-4/2012 (Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor), valoarea de referinta a presiunii dinamice a vantului (IMR=50 ani) este: $q_b = 0,6 \text{ kPa}$

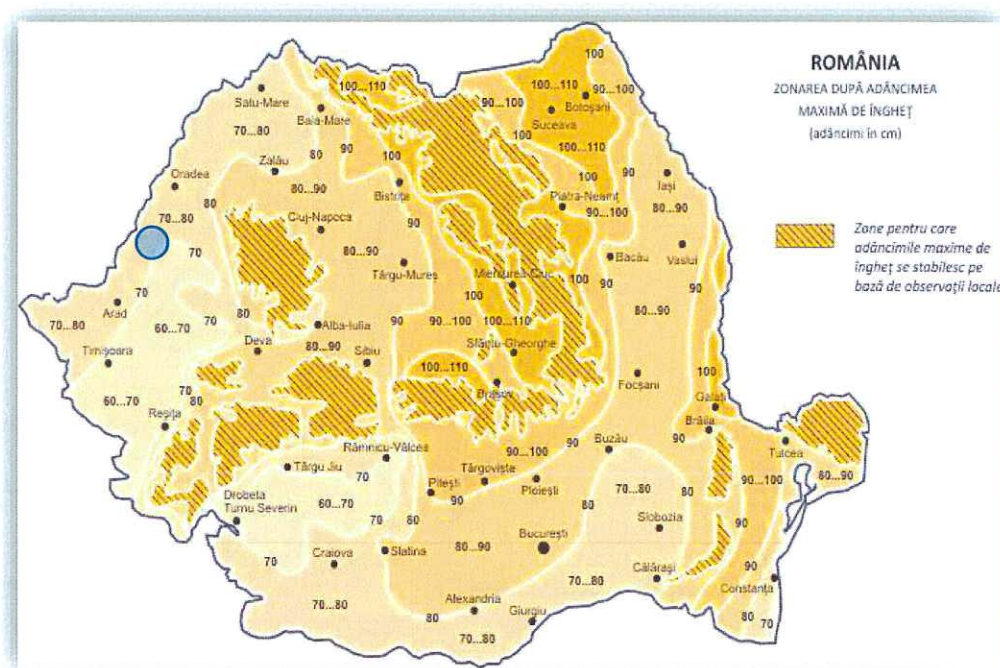


2.9. ACTIUNEA ZAPEZII ASUPRA CONSTRUCTIILOR - conform CR 1-1-3/2012, valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol este: $S_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$



2.10. ADANCIMEA DE INGHET, conform STAS 6054/77, este de **-0,70m...-0,80m**.

Fenomenul de inghet-dezghet produce degradarea terenului pana la aceasta adancime cu micsorarea capacitatii portante.



3. CERCETAREA GEOTEHNICĂ ȘI STRATIFICAȚIA TERENULUI

3.1. Pentru obtinerea datelor necesare intocmirii studiului s-a executat un foraj geotehnic si o incercare de penetrare dinamica medie cu con, cu instalatie actionata hidraulic tip GeoDeepDrill DM30SM, in scopul determinarii caracteristicilor geotehnice si a succesiunii litostratigrafice.

3.2. Caracteristicile geotehnice ale pamanturilor au fost determinate in laborator pe probele tulburate (in pungi) si netulburate (in stante), prelevate din foraje, rezultatele fiind prezentate in fisele centralizatoare.

3.3. Rezultatele investigatiilor de teren si de laborator ofera date cu privire la:

- geologia si geomorfologia perimetrului
- identificarea succesiunii litostratigrafice
- stabilirea caracteristicilor geotehnice ale stratelor in vederea determinarii posibilitatilor de executie a unor constructii
- identificarea riscurilor naturale care pot afecta stabilitatea terenurilor din perimetrele studiate
- nivelul apelor subterane

3.4. Lucrarile geotehnice de teren amplasate conform planului de situatie anexat la studiu, analizele de laborator si observatiile directe asupra amplasamentului, au pus in evidenta urmatoarea succesiune litostratigrafica:

FORA/F1	Interval (m)	Strat nr.	Clasificarea pamantului conform SR EN ISO 14688
	0,00 – 3,50	(1)	Argilă prăfoasă / Argilă nisipoasă cafeniu-cenușie, plastic tare la plastic vartoasa dupa I_c , cu plasticitate medie la mare dupa I_p , putin activa dupa U_L
	3,50 – 4,30	(2)	Argilă cafenie, plastic vartoasa dupa I_c , cu plasticitate mare dupa I_p , putin activa dupa U_L
	4,30 – 5,10	(3)	Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasa dupa I_c , cu plasticitate mare dupa I_p
	5,10 – 8,00	(4)	Nisip mediu-grosier cafeniu-cenușiu cu lentile rare de argilă și pietriș rar, afânat la mediu îndesat dupa I_D

Obs. Dezvoltarea laterala a stratelor este variabila, ca rezultat al depunerilor aluvionare in albia minora a raului Crisul Negru, cu schimbari de debit si directie.

Investigatiile de teren au fost incepute de la nivelul coronamentului digului iar stratul (1) reprezinta pamanturi de umplutura din corpul digului.

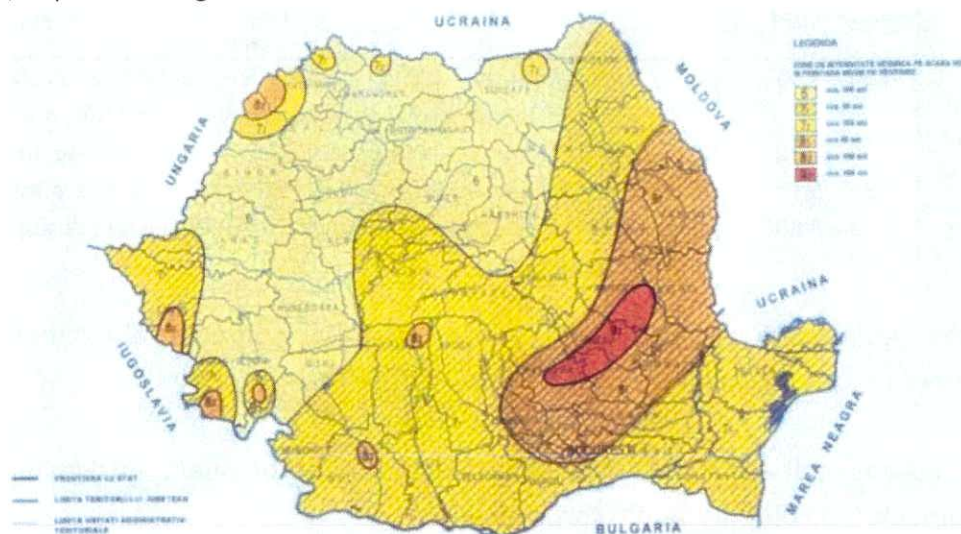
Parametrii geotehnici au fost de asemenea prelucrati si determinati cu ajutorul programului GeoStru Dynamic Probing. Lista detaliata a parametrilor este prezentata in anexa 3 iar o sinteza a acestora in tabelul de mai jos.

Sumar parametri geotehnici ÎNCERCARE DPM 1											
Strat	Adânc. strat (m)	Nspt	Tip	Greutate volumică (kN/m³)	Greutate volumică Drenat (kN/m³)	Fi (°)	Cu (kPa)	Modul Edometric (Mpa)	Modul Elastic (Mpa)	Modul Poisson	Viteza undei de forfecare (m/s)
1	3,5	29,14	Coeziv	21,08	23,05			17,48	28,58		136,58
2	4,3	9,09	Coeziv	19,02	20,89		59,23	9,27	8,91		130,33
3	5,1	6,0	Coeziv	17,75	18,53		29,42	6,18	5,88		125,74
4	6,5	2,07	Necoeziv	13,73	18,34	28,15	0	4,63	4,06	0,35	118,73
5	8,0	11,28	Necoeziv	17,36	18,93	31,78	0	8,66	22,12	0,33	166,2

4. ANALIZA FACTORILOR DE RISC NATURAL

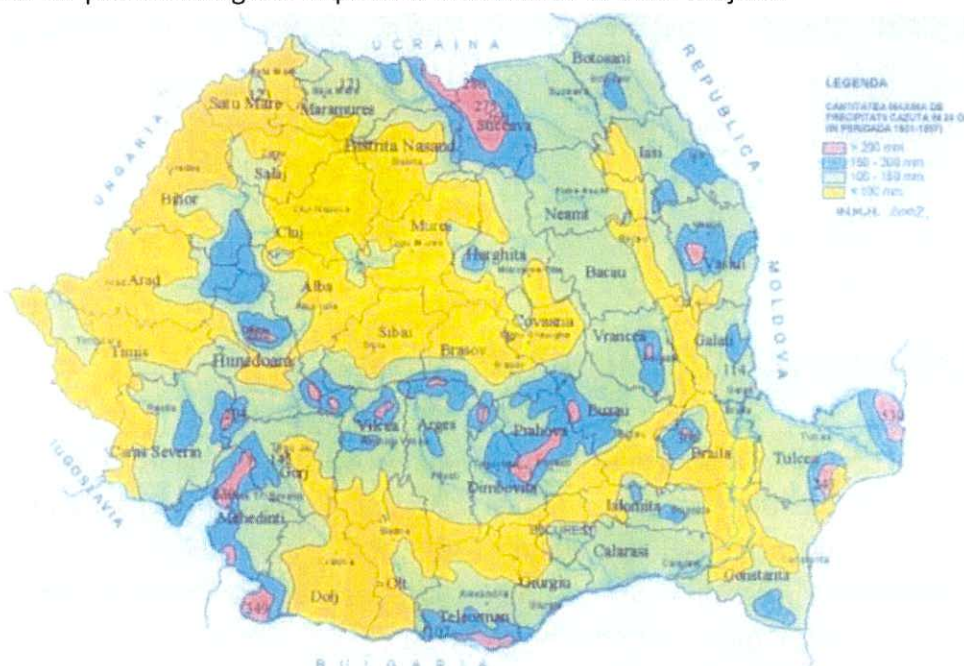
4.1. CUTREMURELE DE PAMANT, in regiunea seismica Crisana, se coreleaza cu mai multe falii crustale active. Din punct de vedere al adancimii, seisme din Crisana se grupeaza in trei zone de frecventa mai mare: 7-10 km, 20 km si 30-35 km. Magnitudinea maxima pare a fi in jur de 6,2 pe scara Richter, dar trebuie observat faptul ca seisme de o astfel de amplitudine apar in zona rar. La intervale de mai multe sute de ani, seisme din zona pot atinge intensitati maxime de VIII grade pe scara Mercalli, producand distrugerii locale.

Conform Legii 575/2001 privind aprobarea "Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural", amplasamentul studiat este situat într-o zonă cu intensitate seismică VII, exprimată în grade MSK.

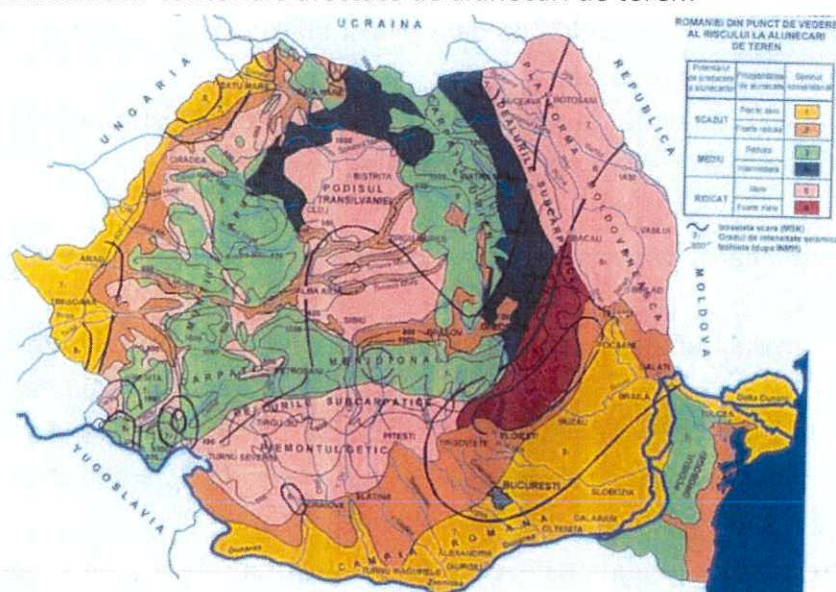


4.2. INUNDATIILE - definite ca un hazard natural, care provoacă acoperirea temporară cu apă a unui teren, ce nu este acoperit în mod obișnuit cu apă.

Amplasamentul fiind situat în albia minora a raului, nivelul apei crește funcție de regimul precipitațiilor iar prezenta digului împiedică deversarea în albia majoră.



4.3. ALUNECARILE DE TEREN - Conform Legii 575/2001 privind aprobarea "Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural", com. Ciumeghiu nu face parte din lista unitatilor administrativ teritoriale afectate de alunecari de teren.



5. CONSTATĂRI, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În urma analizării rezultatelor obținute prin executarea forajului geotehnic și a încercării de penetrare dinamică, a prelevării de probe și a încercărilor de laborator, rezulta următoarele constatări, concluzii și recomandări cu privire la terenul de fundare și a soluțiilor de fundare.

5.1. Materialul alogen din corpul digului este alcătuit din argila prafoasă / argila nisipoasă cu structură amorfă, compactat în straturi succesive. Sub acesta, s-au interceptat pământuri naturale, alcătuite din depozite recente, aluvionare, de vârstă pleistocen-cuaternară, constituite din argile, argile nisipoase și nisipuri.

5.2. Nivelul hidrostatic al apei subterane a fost întâlnit la adâncimea de -5,00m față de cota terenului, fiind direct influențat de nivelul din raul Barcau.

Patrundera apei la nivelul straturilor superioare influențează negativ caracteristicile geotehnice ale terenului, cu pierderea însemnată a capacității portante odată cu scăderea indicelui de consistență. Nivelul maxim absolut al apelor subterane poate fi stabilit numai în urma executării unor studii hidrogeologice complexe, realizate pe baza unor observații asupra fluctuațiilor nivelului apelor subterane, de-a lungul unei perioade îndelungate de timp (în funcție de anotimpuri, cantitatea de precipitații, etc).

5.3. Formatiunea de argila de la nivelul primului strat natural, se constituie intr-un teren avand conditii bune de fundare.

Formatiunile de argila si argila nisipoasa se constituie in terenuri bune de fundare.

Formatiunea de nisip cu lentile de argila si pietris rar se constituie intr-un teren avand conditii dificile la medii de fundare.

Formatiunile intalnite la nivelul corpului digului constituite din argile prafoase-nisipoase, consolidate, sunt considerate terenuri bune de fundare.

5.4. Presiunile conventionale de baza pentru fiecare strat conform NP 112-2014 sunt urmatoarele:

- argila prafoasa / argila nisipoasa (1): $\bar{p}_{conv} = 260 \text{ kPa}$
- argila (2): $\bar{p}_{conv} = 280 \text{ kPa}$
- argila nisipoasa (3): $\bar{p}_{conv} = 255 \text{ kPa}$
- nisip cu argila si pietris rar (4): $\bar{p}_{conv} = 200 \text{ kPa}$

5.5. Presiunile convenționale de bază au fost calculate pentru fundatii avand latimea talpii; $B=1,00\text{m}$ si adancimea de fundare, fata de cota nivelului sistematizat $D_f=2,00\text{m}$.

Valorile vor fi corectate corespunzător, conform NP 112-2014, dupa relatia:

$p_{conv} = \bar{p}_{conv} + C_B + C_D$ in care:

\bar{p}_{conv} = presiunea conventionala de baza (kPa)

C_B = corectia de latime (kPa)

C_D = corectia de adancime (kPa)

Corectia de latime C_B pentru $B \leq 5\text{m}$, se calculeaza cu relatia:

$$C_B = \bar{p}_{conv} K_1 (B-1)$$

$K_1 = 0,05$ coeficient pt. pamanturi coezive si nisipuri prafoase sau $0,10$ pt. pamanturi necoezive

B = latimea fundatiei

Corectia de latime C_B pentru $B > 5\text{m}$, se calculeaza cu relatia:

$$C_B = 0,4 \bar{p}_{conv} - \text{pentru pamanturi necoezive}$$

$$C_B = 0,2 \bar{p}_{conv} - \text{pentru pamanturi coezive si nisipuri prafoase}$$

Corectia de adancime C_D se determina cu relatiile

$$\text{- pentru } D \leq 2\text{m: } C_D = \bar{p}_{conv} (D-2)/4$$

$$\text{- pentru } D > 2\text{m: } C_D = \bar{\gamma} (D-2) \text{ unde } D = \text{adancimea de fundare si } \bar{\gamma} = \text{greutatea volumică de calcul a stratelor situate deasupra nivelului tălpii fundației.}$$

5.6. Adancimile de fundare optime vor fi adoptate in proiectul de rezistenta functie de caracteristicile constructive si functionale.

5.7. In conformitate cu STAS 1709/1-90: „Adancimea de inghet in complexul rutier”, zona studiata prezinta urmatoarele caracteristici:

- Tipul climatic I, cu indicele de umiditate Thornthwaite $I_m = -20...0$
- Valoarea maxima a indicelui de inghet $I_{30}^{max} = 534 \text{ }^{\circ}\text{C x zile}$
- Valoarea medie pentru cele mai aspre 3 ierni a indicelui de inghet $I_{30}^{3/30_{med}} = 472 \text{ }^{\circ}\text{C x zile}$
- Valoarea medie pentru cele mai aspre 5 ierni a indicelui de inghet $I_{30}^{5/30_{med}} = 370 \text{ }^{\circ}\text{C x zile}$
- Tipul litologic al terenului de fundare este **P5**
- Conditii hidrologice – **defavorabile**

Conform PD 177-2001, tabel 3, valoarea de calcul a modului de elasticitate este $E_p = 70 \text{ MPa}$

Valoarea de calcul a coeficientului Poisson pentru tipul de pamant P5 este $\mu = 0,42$

Coeficientul de permeabilitate - $k \text{ (cm/s)} = 10^{-5} \div 10^{-8}$

Obs. Caracteristicile prezentate se refera la primul strat natural intalnit.

5.8. Incadrarea in categoriile geotehnice se face in conformitate cu NP 074/2022: “Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii”. Categoria geotehnica indica riscul geotehnic la realizarea unei constructii. Riscul geotehnic depinde de doua grupe de factori: pe de o parte factorii legati de teren, dintre care cei mai importanti sunt conditiile de teren si apa subterana, iar pe de alta parte factorii legati de structura si de vecinatatile acestora.

Conform NP074/2022, lucrarea se incadreaza in: **categoria geotehnica 2, risc geotehnic moderat.**

Total puncte=13, din care:

Factorii luați în considerare		Punctaj
Condițiile de teren:	terenuri medii	3
Apa subterană:	cu epuizmente exceptionale	4
Clasificarea constructiei după categoria de importanță:	redușă	2
Vecinătăți:	risc moderat	3
Zona seismică de calcul:	$a_g = 0,10g$	1
Total puncte		13
Categoria geotehnică		2
Riscul geotehnic		MODERAT

5.9. Urmărirea comportării și mișcării construcției (deplasări, înclinări), se poate efectua conform prevederilor și după metodele din:

- STAS 2745-90 "Teren de fundare. Urmărirea tasării construcțiilor prin metode topografice";
- C 61-94 "Instrucțiuni tehnice pentru determinarea deformațiilor terenului de fundare al construcțiilor prin metode topografice".

5.10. Dacă în urma executării sapaturilor se vor constata nepotriviri fata de cele menționate în prezentul referat, acestea vor fi aduse în timp util la cunoștința atât a proiectantului cât și a elaboratorului studiului geotehnic.

5.11. În cazul în care la cota de fundare indicată apar umpluturi locale sau strate plastic moi, nedepistate prin lucrările de prospectare executate, acestea se vor excava integral, iar fundațiile se vor încastra minim 20 cm în stratul indicat pentru fundare.

5.12. După executarea sapaturilor pentru realizarea fundațiilor este obligatorie întocmirea procesului verbal de verificare a cotei de fundare și a naturii terenului, de către reprezentantul beneficiarului, al proiectantului și al elaboratorului acestui studiu geotehnic.

Reprezentatul studiului geotehnic va fi anunțat din timp, **cu minim 7 (sapte) zile înainte**, pentru fazele determinante (capitol teren fundare), iar în cazul oricărei modificări privind zona de amplasament sau în structurile proiectate, respectiv în cazul unor neconcordanțe față de studiul geotehnic, se va informa S.C. GEONOVA S.R.L. pentru abordarea eventualelor investigații suplimentare privind terenul de fundare.

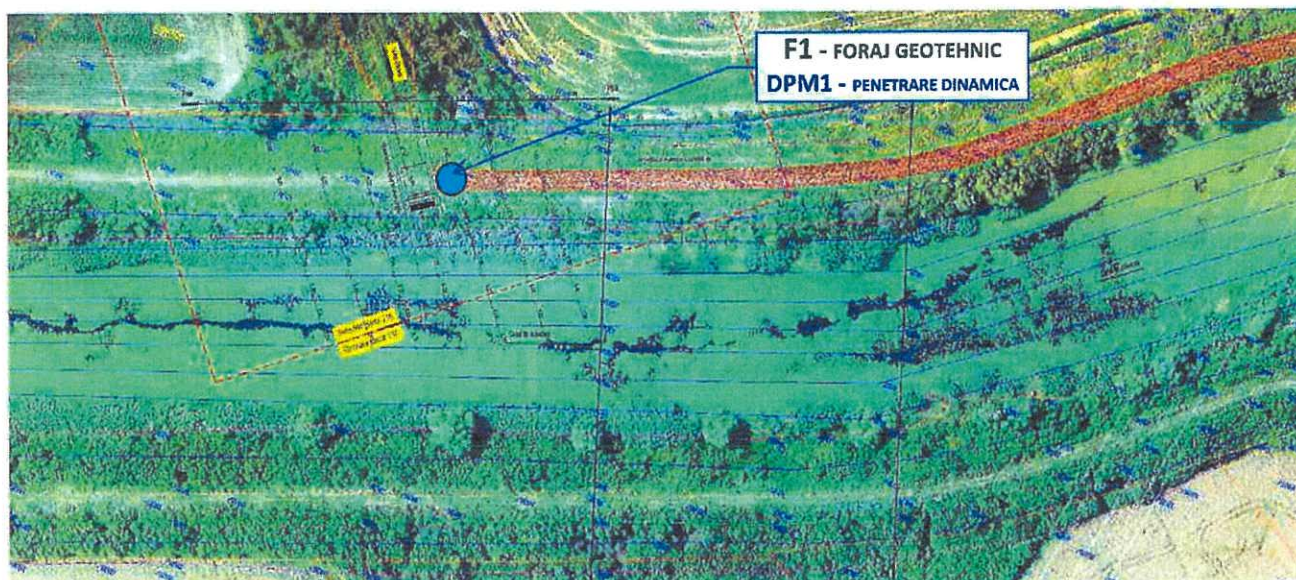
Costurile deplasării personalului de specialitate, ale întocmirii proceselor-verbale precum și costurile legate de eventualele analize de laborator aferente terenului de fundare vor fi suportate de către beneficiar sau de către executantul lucrărilor de construcție.

5.13. Toate rezultatele obținute, interpretările și recomandările făcute sunt aplicabile doar în cazul acestui proiect. Acestea nu pot fi folosite pentru alte proiecte sau locații. Ne declinăm orice responsabilitate sau obligație asociate cu utilizarea acestui raport de către o terță parte și ne rezervăm dreptul de a solicita despăgubiri pentru utilizarea datelor fără acordul nostru.



ÎNTOCMIT
ing. DUMITRU Marius Alexandru





 S.C. GEONOVA S.R.L. Oradea	Beneficiar:		Denumire proiect:	nr. studiu:
	ADMINISTRAȚIA BAZINULUI DE APĂ CRISUR		NOD HIDROTEHNIC - CANAL COLECTOR	5144.21.
			ÎN ZONA CIGHID	Data:
			loc. Ghloraș - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor	10 / 2023
Intocmit	Ing. Dumitru Marius Alexandru		Denumire planșă:	ANEXA 1/A
Verificat	ing. geol. Dumitru Constantin		PLAN DE SITUAȚIE lucrări geotehnice executate	Scara:





PROIECT: "NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID"
 loc. Ghiorac - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor
BENEFICIAR: ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ CRIȘURI

LABORATOR GEOTEHNIC AUT. NR. 3593/2020
 STUDIU GEOTEHNIC NR. 5144.21. / 10.2023

Fișa geotehnică a Forajului F1

Cota față de ±0.00 foraj	Stratificatia	Denumirea stratului	Felul probei	Cota probei, ±0.00 foraj	Granulozitate				Greutatea volumica γ kN/mc	Indicele porilor e	Porozitatea n %	Umiditatea naturala w %	Limita superioara de plasticitate wL %	Limita inferioara de plasticitate wp %	Indice de plasticitate Ip %	Indicele de consistență Ic	Gradul de saturatie Sr	Umflarea libera U _L %
					Pietris 2...63mm	Nisip 0.063...2 mm	Praf 0.002...0.063	Argila <0.002										
-3,50		Foraj F1 Argilă prăfoasă / Argilă nisipoasă cafeniu- cenușie	1T	-1,80	0	31	43	26	19,02	0,59	37	14,43	34,86	15,08	19,78	1,03	0,65	60
			1N															
			2T	-2,90	0	12	56	32				16,77						
-4,30		Argilă cafenie	3T	-3,90	0	5	37	58	19,43	0,66	40	21,06	50,61	18,69	27,52	0,93	0,85	55
			3N															
-5,10		Argilă nisipoasă cafenie	4T	-4,80	0	29	23	49				23,81	43,95	17,55	26,40	0,76		
-8,00		Nisip mediu-grosier cafeniu-cenușiu cu lentile rare de argilă și pietriș rar	5T	-5,80	0	97	0	3										
			6T	-7,70	6	86	0	8										
			Stratul continua															

Laborant: ing. Dumitru Marius Alexandru

Sef laborator: ing. geolog Dumitru Constantin



ÎNCERCARE DE PENETRARE DINAMICĂ

Beneficiar: **ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ CRIȘURI**

Proiect: **NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID**

Amplasament: **loc. Ghiorac - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor**

Caracteristici tehnice instrument: **GeoDeepDrill DM30**

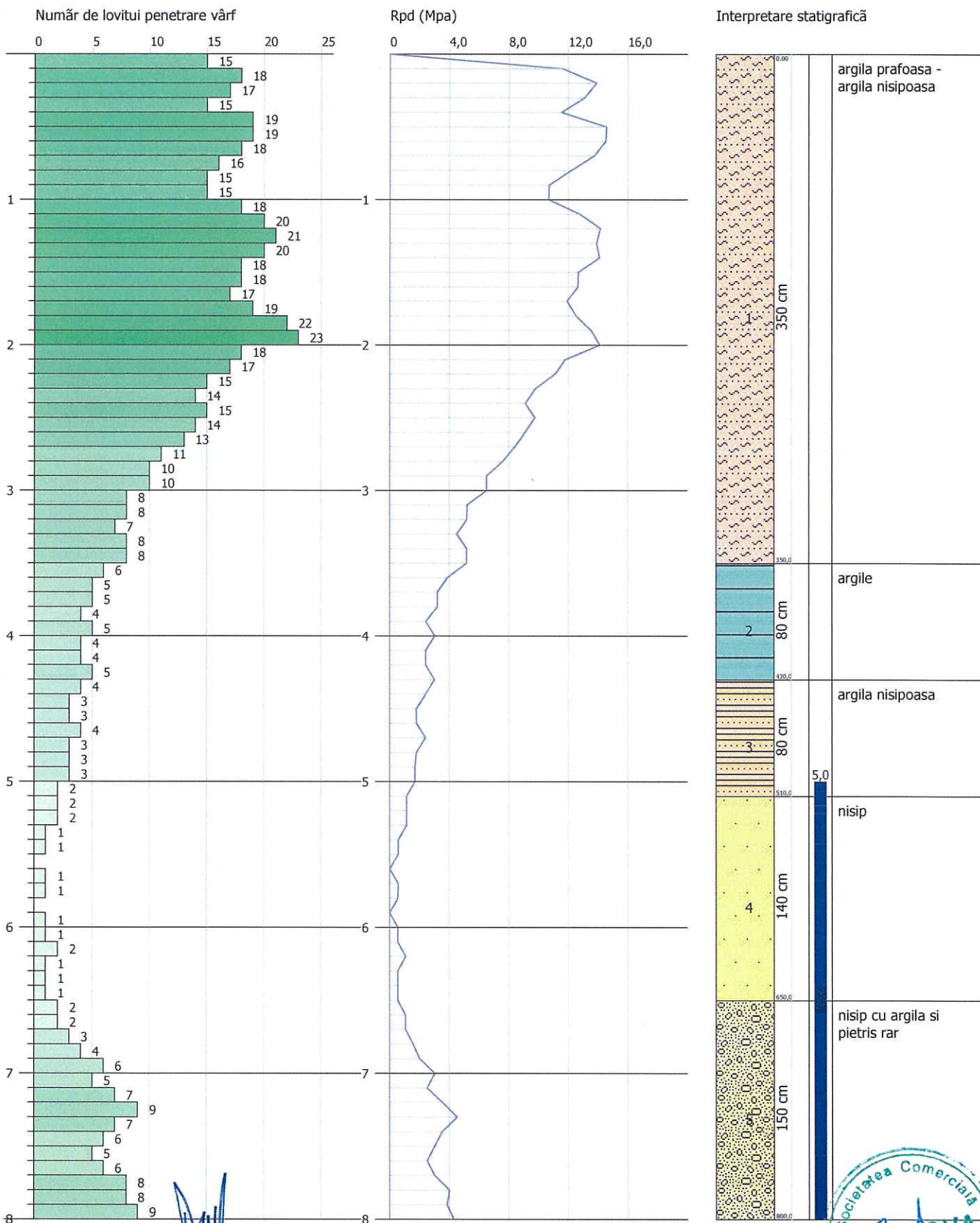
Referință normă	DIN 4094
Greutate masă pentru lovituri	30 kg
Înălțime cădere liberă	0,50 m
Greutate sistem de lovire	13 kg
Diametru vârf con	35,68 mm
Suprafață cu bază ascuțită	10 cm ²
Lungimea prăjinilor	1 m
Greutate prăjini pe metru	3 kg/m
Lungime prima prăjină	0,80 m
Penetrare la vârf	0,10 m
Număr de lovituri pe vârf	N(10)
Cămășuire/noroi bentonitic	Nu
Unghi vârf de con	90 °

Întocmit: ing. Dumitru Marius Alexandru



ÎNCERCARE DE PENETRARE DINAMICĂ DPM 1
Instrument folosit... GeoDeepDrill DM30Client: A.B.A. CRISURI
Descriere: NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID
Locație: loc. Ghorac - Cighid, com. Ciurmeșiu, jud. Bihor

Data: 10.10.2023



INTOCMIT: ING. DUMITRU MARIUS ALEX.

VERIFICAT: ING. GEOL. DUMITRU CONSTANTIN



ÎNCERCARE DPM 1

Instrument folosit...
Încercare efectuată în data de...
Adâncime încercare
Nivel freatic identificat

GeoDeepDrill DM30
10.10.2023
8,00 mt

Tip prelucrare: Mediu

Adâncime (m)	Nr. de lovituri	Calcularea coef. reducere Sonda Chi	Rezistență dinamică redusă (Mpa)	Rezistență dinamică (Mpa)	Presiune admisibilă redusă Herminier - Olandesi (KPa)	Presiune admisibilă (KPa)
0,10	15	0,807	11,61	14,39	580,36	719,51
0,20	18	0,805	13,89	17,27	694,73	863,41
0,30	17	0,803	13,09	16,31	654,55	815,44
0,40	15	0,801	11,52	14,39	576,16	719,51
0,50	19	0,799	14,56	18,23	728,08	911,38
0,60	19	0,797	14,53	18,23	726,37	911,38
0,70	18	0,795	13,73	17,27	686,55	863,41
0,80	16	0,793	12,18	15,35	608,87	767,48
0,90	15	0,792	10,69	13,51	534,65	675,46
1,00	15	0,790	10,67	13,51	533,45	675,46
1,10	18	0,788	12,77	16,21	638,71	810,55
1,20	20	0,786	14,16	18,01	708,12	900,61
1,30	21	0,735	13,89	18,91	694,63	945,64
1,40	20	0,783	14,10	18,01	705,06	900,61
1,50	18	0,781	12,66	16,21	633,20	810,55
1,60	18	0,780	12,64	16,21	631,87	810,55
1,70	17	0,778	11,91	15,31	595,52	765,52
1,80	19	0,776	13,28	17,11	664,21	855,58
1,90	22	0,725	13,53	18,67	676,56	933,52
2,00	23	0,723	14,12	19,52	705,79	975,95
2,10	18	0,772	11,79	15,28	589,37	763,79
2,20	17	0,770	11,11	14,43	555,53	721,35
2,30	15	0,769	9,78	12,73	489,22	636,49
2,40	14	0,767	9,11	11,88	455,73	594,06
2,50	15	0,766	9,75	12,73	487,35	636,49
2,60	14	0,764	9,08	11,88	454,00	594,06
2,70	13	0,763	8,42	11,03	420,79	551,62
2,80	11	0,811	7,57	9,34	378,74	466,76
2,90	10	0,810	6,50	8,02	324,97	401,18
3,00	10	0,809	6,49	8,02	324,42	401,18
3,10	8	0,807	5,18	6,42	259,11	320,94
3,20	8	0,806	5,17	6,42	258,68	320,94
3,30	7	0,805	4,52	5,62	225,98	280,83
3,40	8	0,803	5,16	6,42	257,85	320,94
3,50	8	0,802	5,15	6,42	257,44	320,94
3,60	6	0,801	3,86	4,81	192,78	240,71
3,70	5	0,800	3,21	4,01	160,40	200,59
3,80	5	0,798	3,20	4,01	160,15	200,59
3,90	4	0,797	2,43	3,04	121,31	152,17
4,00	5	0,796	3,03	3,80	151,42	190,22
4,10	4	0,795	2,42	3,04	120,95	152,17
4,20	4	0,794	2,42	3,04	120,78	152,17
4,30	5	0,793	3,02	3,80	150,76	190,22
4,40	4	0,791	2,41	3,04	120,43	152,17
4,50	3	0,790	1,80	2,28	90,20	114,13
4,60	3	0,789	1,80	2,28	90,08	114,13
4,70	4	0,788	2,40	3,04	119,94	152,17
4,80	3	0,787	1,80	2,28	89,83	114,13
4,90	3	0,786	1,71	2,17	85,30	108,52
5,00	3	0,785	1,70	2,17	85,19	108,52
5,10	2	0,784	1,13	1,45	56,72	72,34
5,20	2	0,783	1,13	1,45	56,65	72,34
5,30	2	0,782	1,13	1,45	56,57	72,34
5,40	1	0,781	0,57	0,72	28,25	36,17
5,50	1	0,780	0,56	0,72	28,22	36,17
5,60	0	0,779	0,00	0,00	0,00	0,00
5,70	1	0,778	0,56	0,72	28,15	36,17
5,80	1	0,777	0,56	0,72	28,12	36,17
5,90	0	0,776	0,00	0,00	0,00	0,00
6,00	1	0,775	0,53	0,69	26,74	34,48

6,10	1	0,775	0,53	0,69	26,71	34,48
6,20	2	0,774	1,07	1,38	53,35	68,95
6,30	1	0,773	0,53	0,69	26,65	34,48
6,40	1	0,772	0,53	0,69	26,62	34,48
6,50	1	0,771	0,53	0,69	26,59	34,48
6,60	2	0,770	1,06	1,38	53,12	68,95
6,70	2	0,770	1,06	1,38	53,06	68,95
6,80	3	0,769	1,59	2,07	79,51	103,43
6,90	4	0,768	2,02	2,63	101,16	131,73
7,00	6	0,767	3,03	3,95	151,59	197,60
7,10	5	0,766	2,52	3,29	126,20	164,66
7,20	7	0,766	3,53	4,61	176,50	230,53
7,30	9	0,765	4,53	5,93	226,71	296,40
7,40	7	0,764	3,52	4,61	176,16	230,53
7,50	6	0,763	3,02	3,95	150,85	197,60
7,60	5	0,763	2,51	3,29	125,59	164,66
7,70	6	0,762	3,01	3,95	150,57	197,60
7,80	8	0,761	4,01	5,27	200,57	263,46
7,90	8	0,761	3,84	5,04	191,80	252,17
8,00	9	0,760	4,31	5,67	215,58	283,69

Adânc. strat (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tip	Clay Fraction (%)	Greutate volumică (KN/m³)	Greutate volumică saturată (KN/m³)	Tensiune efectivă (KPa)	Coefficient de corelație cu Nspt	NSPT	Descriere
3,5	15,4	13,69	Coeziv	26	21,08	23,05	36,89	1,89	29,14	argila prafoasa - argila nisipoasa
4,3	4,75	3,7	Coeziv	58	19,02	20,89	81,39	1,91	9,09	argile
5,1	3,12	2,34	Coeziv	49	17,75	18,53	96,1	1,92	6	argila nisipoasa
6,5	1,07	0,76	Necoeziv	3	16,48	18,73	108,54	1,93	2,07	nisip
8	5,8	3,8	Necoeziv	8	17,95	19,02	121,7	1,95	11,28	nisip cu argila si pietris rar

CALCUL PARAMETRII GEOTEHNICI ÎNCERCARE DPM 1

SOLURI COEZIVE

Coeziune nedrenată

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelație	Cu (KPa)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Terzaghi-Peck	30,90
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Sanglerat	59,23
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Shioi - Fukui (1982)	29,42

Qc Rezistență pe con Penetrometru Static

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelație	Qc (Mpa)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Robertson (1983)	5,72
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Robertson (1983)	1,78
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Robertson (1983)	1,18

Modul Edometric

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelație	Eed (Mpa)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Stroud e Butler (1975)	17,48
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	9,27
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	6,18

Modulul lui Young

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelație	Ey (Mpa)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Apollonia	28,58
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Apollonia	8,91
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Apollonia	5,88

Clasificarea AGI (Asociatia Geologilor Italiani)

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelație	Clasificare
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Greutate volumică

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelatie	Greutate volumică (KN/m³)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Meyerhof	21,08
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Meyerhof	19,02
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Meyerhof	17,75

Greutate volumică saturată

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelatie	Greutate volumică saturată (KN/m³)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Meyerhof	23,05
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Meyerhof	20,89
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Meyerhof	18,53

Viteza unei de forfecare

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	Corelatie	Viteza unei de forfecare (m/s)
Strat (1) argila prafoasa - argila nisipoasa	29,14	0,00-3,50	Ohta e Goto (1978)	136,58
Strat (2) argile	9,09	3,50-4,30	Ohta e Goto (1978)	130,33
Strat (3) argila nisipoasa	6	4,30-5,10	Ohta e Goto (1978)	125,74

TERENURI NECOEZIVE

Densitate relativă

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Densitate relativă (%)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Meyerhof (1957)	22,48
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Meyerhof (1957)	50,63

Unghi de frecare internă

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Unghi frecare internă (°)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	N1,60=3,51	Wolff (1989) N160	28,15
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	N1,60=16,05	Wolff (1989) N160	31,78

Modulul lui Young

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Modulul lui Young (Mpa)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Schmertmann (1978) Nisipuri	4,06
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Schmertmann (1978) Nisipuri	22,12

Modul Edometric

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Modul Edometric (Mpa)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Menzenbach e Malcev	4,63
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Menzenbach e Malcev	8,66

Clasificarea AGI (Asociatia Geologilor Italiani)

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Clasificarea AGI (Asociatia Geologilor Italiani)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Clasificare A.G.I.	AFÂNAT
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Clasificare A.G.I.	ÎNDESARE MEDIE

Greutate volumică

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Greutate volumică (KN/m³)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Meyerhof et al.	13,73
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Meyerhof et al.	17,36

Greutate volumică saturată

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Greutate volumică saturată (KN/m³)
Strat (4) nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
Strat (5) nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,93

Modulul lui Poisson

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Poisson
Strat (4)nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	(A.G.I.)	0,35
Strat (5)nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	(A.G.I.)	0,33

Modulul dinamic de deformatie

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	G (Mpa)
Strat (4)nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Ohsaki & Iwasaki	12,63
Strat (5)nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Ohsaki & Iwasaki	62,17

Viteza undei de forfecare

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Viteza undei de forfecare (m/s)
Strat (4)nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Ohta e Goto (1978)	118,73
Strat (5)nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Ohta e Goto (1978)	166,2

Lichefiere

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Fs lichefiere
Strat (4)nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Seed e Idriss (1971)	0,941
Strat (5)nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Seed e Idriss (1971)	2,446

Modulul reactiei substratului de fundare Ko

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	K0
Strat (4)nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Navfac 1971-1982	0,29
Strat (5)nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Navfac 1971-1982	2,37

Qc Rezistență pe con Penetrometru Static

Descriere	NSPT	Adânc. strat (m)	N. Calcul	Corelatie	Qc (Mpa)
Strat (4)nisip	2,07	5,10-6,50	2,07	Robertson (1983)	0,81
Strat (5)nisip cu argila si pietris rar	11,28	6,50-8,00	11,28	Robertson (1983)	4,42

ÎNCERCARE DE PENETRARE DINAMICĂ

Beneficiar: **ADMINISTRAȚIA BAZINALĂ DE APĂ CRIȘURI**

Proiect: **NOD HIDROTEHNIC – CANAL COLECTOR ÎN ZONA CIGHID**

Amplasament: **loc. Ghiorac - Cighid, com. Ciumeghiu, jud. Bihor**

Caracteristici tehnice instrument: **GeoDeepDrill DM30**

Referință normă	DIN 4094
Greutate masă pentru lovituri	30 kg
Înălțime cădere liberă	0,50 m
Greutate sistem de lovire	13 kg
Diametru vârf con	35,68 mm
Suprafață cu bază ascuțită	10 cm ²
Lungimea prăjinilor	1 m
Greutate prăjini pe metru	3 kg/m
Lungime prima prăjină	0,80 m
Penetrare la vârf	0,10 m
Număr de lovituri pe vârf	N(10)
Cărnăsuire/noroi bentonitic	Nu
Unghi vârf de con	90 °

Întocmit: ing. Dumitru Marius Alexandru



ÎNCERCĂRI DE PENERTOMETRIE DINAMICE CONTINUE (DYNAMIC PROBING)

Note ilustrative - Diverse tipologii de penetrometre dinamice

Încercarea de penetrometrie dinamică constă în introducerea în teren a unui vârf conic (înaintări progresive d) măsurând numărul de lovituri N necesar.

Încercările de Penetrometrie Dinamice sunt foarte răspândite și utilizate de către geologi și geotehnicieni, datorită simplității de execuție, economiei și rapidității de execuție.

Elaborarea lor, interpretarea și vizualizarea grafică, dă posibilitatea "catalogării și parametrizării" solului cu ajutorul unei imagini continue, care permite o comparație între consistența diverselor nivele traversate și o corelație directă cu forajele geotehnice pentru caracterizarea stratigrafică.

Sonda penetrometrică permite de asemenea recunoașterea destul de precisă a grosimii păturilor din substrat, cota eventualelor nivele freatice, suprafețe de ruptură în taluzuri și consistența generală a terenului. Utilizarea datelor, deduse din corelațiile indirecte și făcând referire la diverși autori, trebuie oricum să fie tratată cu spirit critic și, dacă este posibil, după teste geotehnice pe teren.

Elemente caracteristice ale penetrometrului dinamic sunt următoarele:

- greutate ciocan M;
- înălțime liberă cădere H;
- vârf conic: diametru bază con D, suprafața bazei A (unghi de deschidere α);
- avansare (penetrare) d;
- prezența/absența cămășuirii externe (noroi bentonitic).

În ceea ce privește clasificarea ISSMFE (1988) diverselor tipuri de penetrometre dinamice (vezi tabelul de mai jos) avem de-a face cu o subdiviziune în patru clase (pe baza greutății M a ciocanului) :

- tip USOR (DPL);
- tip MEDIU (DPM);
- tip GREU (DPH);
- tip SUPERGREU (DPSH);

Clasificarea ISSMFE a penetrometrelor dinamice:

Tip	Acronime	Greutate ciocan M (kg)	Adâncime maximă probă (m)
Ușor	DPL (Ușor)	$M \leq 10$	8
Mediu	DPM (Mediu)	$10 < M < 40$	20-25
Greu	DPH (Greu)	$40 \leq M < 60$	25
Super-greu(Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

Corelație cu N_{spt}

Deși încercarea de penetrometrie standard (SPT) reprezintă azi unul dintre mijloacele cele mai răspândite și economice pentru obținerea de informații din subteran, marea parte a corelațiilor existente privesc numărul de lovituri N_{spt} obținut cu ajutorul încercării, este necesară raportarea numărului de lovituri al unei încercări dinamice cu N_{spt} . Transformarea este dată de:

$$N_{SPT} = \beta_I \cdot N$$

Unde:

$$\beta_I = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

în care Q reprezintă energia specifică pentru lovitură și Q_{spt} reprezintă energia care se referă la încercarea SPT.

Energia specifică pentru lovitură se calculează în acest mod:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

în care	M	greutate ciocan.
	M'	greutate prăjini.
	H	înălțime cădere.
	A	suprafața laterală a conului.
	d	intervalul de penetrare.

Evaluarea rezistenței dinamice a conului Rpd

Formula Olandeză

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd	rezistența dinamică a conului (arie A).
e	penetrare medie pe lovitură (pas instrument împărțit la număr lovituri) (d/ N).
M	greutatea ciocanului (înălțimea de cădere H).
P	greutate totală prăjini și sistem de lovire/batere.

Calculul (N₁)₆₀

(N₁)₆₀ este numărul de lovituri normalizat definit ca:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N_{60} \text{ con } CN = \sqrt{(Pa/P \sigma_{v0})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32 \text{ kPa} \quad (Liao \text{ e } Whitman \text{ 1986})$$
$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_s \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60:	Randament sistem de foraj normalizat la 60%.
C _s :	Parametru funcție de tub foraj (1.2 dacă lipsește).
C _d :	Funcție de diametrul forajului (1 dacă este cuprins între 65-115mm).
C _r :	Parametru de corectie funcție de lungimea prăjinilor.

Metodologie de Prelucrare

Prelucrările au fost efectuate printr-un program de calcul automat Dynamic Probing produs de *GeoStru Software*.

Programul calculează raportul energiilor transmise (coeficientul de corelație cu SPT) prin elaborările propuse de către Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permite de asemenea utilizarea datelor obținute din efectuarea încercărilor de penetrometrie pentru extrapolarea informațiilor geotehnice și geologice utile.

O vastă experiență dobândită, împreună cu buna interpretare și corelare, permit obținerea datelor utile pentru proiectare, de multe ori date mai fiabile decât din alte surse bibliografice, aspra litologiilor precum și date geotehnice determinate asupra verticalelor litologice din puține încercări de laborator realizate ca și reprezentare generală a unei verticale eterogene neuniformă și/sau complexă.

În particular se obțin informații privind :

- conturul vertical și orizontal al intervalelor stratigrafice;
- caracterizarea litologică a unităților stratigrafice;
- parametrii geotehnici sugerați de diverși autori în funcție de valorile numărului de lovituri și de rezistența pe con.

Evaluare statistici si corelatii

Prelucrarea Statistica

Permite prelucrarea statistică a datelor numerice din Dynamic Probing, utilizând în calcul valori reprezentative ale stratului, considerând o valoare inferioară sau superioară mediei aritmetice a stratului (valoare des utilizată); valorile ce se pot introduce sunt :

Media - Media aritmetică a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Media minimă - Valoarea statistică inferioară mediei aritmetice a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Maxim - Valoarea maximă a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Minim - Valoarea minimă a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Deviația standard medie - Deviație standard medie a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Media deviată - Valoarea statistică a mediei deviate a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Media (+) deviație - Media + deviația (valoarea statistică) a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Media (-) deviație - Media - deviația (valoarea statistică) a valorilor numărului de lovituri pe stratul considerat.

Distribuție normală R.C.

Valoarea lui $N_{spt,k}$ este calculată pe baza unei distribuții normale sau gausiene, fixând o probabilitate de a nu depăși de 5%, conform relației de mai jos:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medie} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

unde $\sigma_{N_{spt}}$ este deviația standard a lui N_{spt}

Distribuție normală R.N.C.

Valoarea lui $N_{spt,k}$ este calculată pe baza unei distribuții normale sau gausiene, fixând o probabilitate de a nu depăși de 5%, tratând valorile medii ale lui N_{spt} distribuite normal:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medie} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

unde n este numărul de citiri.

Presiunea admisibilă

Presiunea admisibilă specifică pe interstrat (cu sau fără efect de reducere a energiei pentru mișcarea laterală a prăjinilor) calculată după cunoscutele elaborări propuse de Herminier, aplicând un coeficient de siguranță (în general = 20-22) care corespunde unui coeficient de siguranță standard pentru fundații egal cu 4, cu o geometrie standard cu lățime egală cu 1 m și adâncime $d = 1m$.

CORELATII GEOTEHNICE TERENURI NECOEZIVE

Lichefiere

Permite calculul potențialului de lichefiere al solurilor (în principal nisipoase) utilizând date N_{spt} . Prin relația lui *SHI-MING* (1982), aplicabilă pentru terenuri nisipoase, lichefierea este posibilă numai dacă N_{spt} -ul startului avut în vedere este inferior N_{spt} -ului critic conform prelucrării lui *SHI-MING*.

Corelație N_{spt} în prezența pânzei freatice

$$N_{spt\text{ corectat}} = 15 + 0.5 \cdot (N_{spt} - 15)$$

N_{spt} este valoarea medie în strat

Corelația este aplicată în prezența pânzei freatice dacă numărul de lovituri este mai mare de 15 (corecția este realizată dacă pânza freatică se regăsește în întreg stratul).

Unghi de frecare

- **Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof** (1956) - corelație validă pentru terenuri solide la adâncime $< 5 m$; corelația validă pentru nisipuri și pietrișuri reprezintă valori medii. Corelație istorică foarte utilizată, valabilă pentru adâncime $< 5 m$ pentru terenuri uscate și $< 8 m$ pentru terenuri cu strat freatic (tensiuni $< 8-10 t/mp$).
- **Meyerhof** (1956) - Corelație valabilă pentru terenuri argiloase și argilose-mărnoase fisurate, terenuri moi și pături detritice (din modificarea experimentală a datelor).
- **Sowers** (1961) - Unghi de frecare în grade valid pentru nisipuri în general (cond. optime pentru adâncime $< 4 m$ pentru terenuri uscate și $< 7 m$ pentru terenuri cu strat freatic $s > 5 t/mp$).
- **De Mello** - Corelație valabilă pentru terenuri predominant nisipoase și nisipoase-pietroase (din modificarea experimentală a datelor) cu unghiul de frecare $< 38^\circ$.
- **Malcev** (1964) - Unghiul de frecare în grade valabil pentru nisipuri în general (cond. optime pentru adâncime $> 2 m$ și pentru valorile unghiului de frecare $< 38^\circ$).

- **Schmertmann (1977)** - Unghiul de frecare în grade pentru **diversele tipuri litologice** (valori maxime). **N.B.** valori de obicei prea optimiste, deduse din corelațiile indirecte din D_r (%).
- **Shioi-Fukuni (1982)** (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) - Unghi de frecare în grade valabil pentru **nisipuri - nisipuri fine sau prăfoase și prafuri** (cond. optime pentru adâncimea încercării > 8 m terenuri uscate și > 15 m pentru terenuri cu strat freatic) $s > 15$ t/mp.
- **Shioi-Fukuni (1982)** - Unghi de frecare (grade) valabil pentru **nisipuri medii, grosiere și cu pietriș**.
- **Owasaki & Iwasaki** - Unghi de frecare în grade valabil pentru **nisipuri - nisipuri medii, grosiere și cu pietriș** (cond. optime pentru adâncimea > 8 m pentru terenuri uscate și > 15 m pentru terenuri cu strat freatic) $s > 15$ t/mp.
- **Meyerhof (1965)** – Corelație valabilă pentru **terenuri nisipoase** cu % de praf $< 5\%$ cu o adâncime < 5 m și cu % de praf $> 5\%$ cu o adâncime < 3 m.
- **Mitchell și Katti (1965)** – Corelație validă pentru **nisipuri și pietrișuri**.

Densitatea relativă (%)

- **Gibbs & Holtz (1957)** - corelație valabilă pentru orice presiune efectivă, pentru **pietriș** D_r este supraestimat, iar pentru **prafuri** subestimat.
- **Skempton (1986)** - elaborare valabilă pentru **prafuri și nisipuri și nisipuri fine până la grosiere NC** pentru orice presiune efectivă, pentru **pietrișuri** de valoarea D_r % este supraestimat, pentru **prafuri** este subestimat.
- **Schultze & Menzenbach (1961)** - pentru **nisipuri fine și cu pietriș NC**, metodă valabilă pentru orice valoare de presiune efectivă în depozitele NC, pentru **pietrișuri** valoarea lui D_r % este supraestimată, pentru **prafuri** este subestimată.

Modulul lui Young [E_y (Kg/cmp)]

- **Terzaghi** - elaborare validă pentru **nisip curat și pentru nisip cu pietriș** fără să luăm în considerare presiunea efectivă.
- **Schmertmann (1978)** - elaborare valabilă pentru **diferite tipuri litologice**.
- **Schultze-Menzenbach** - elaborare valabilă pentru **diferite tipuri litologice**.
- **D'Appollonia și alții (1970)** - corelație validă pentru **nisip, nisip SC, nisip NC și pietriș**.
- **Bowles (1982)** - corelație validă pentru **nisip argilos, nisip prăfos, nisip mediu, nisip, praf nisipos și pietriș**.

Modul Edometric (M_o (E_{ed}) (Kg/cmp))

- **Begemann (1974)** - elaborarea densității rezultată din încercări în Grecia corelație validă pentru **praf cu nisip, nisip și pietriș**.
- **Buisman-Sanglerat** - corelație valabilă pentru **nisip și nisip argilos**
- **Farrent (1963)** - corelație valabilă pentru **nisip, nisip cu pietriș** (din modificarea experimentală a datelor).
- **Menzenbach și Malcev** - corelație validă pentru **nisipuri fine, nisipuri cu pietriș, nisip și pietriș**.

Stare de consistență

- Clasificarea A.G.I. (1977)

Greutatea Volumică (t/mc)

- **Meyerhof și alții**, validă pentru **nisipuri, pietrișuri, praf, praf nisipos**.

Greutate Volumică Saturată

- **Terzaghi-Peck (1948-1967)**

Modulul lui poisson

- Clasificare A.G.I.

Potential de lichefiere (Stress Ratio)

- **Seed-Idriss (1978-1981)** - Această corelație este validă numai pentru **nisipuri, pietriș și prafuri nisipoase**, reprezintă raportul dintre efortul dinamic mediu și tensiunea verticală de consolidare pentru calcularea potențialului de lichefiere a nisipurilor și terenurilor nisipoase-cu pietriș prin intermediul graficelor autorilor.

Viteza undelor de forfecare V_s (m/s)

- Această corelație este validă numai pentru **terenuri necoezive nisipoase și pietroase**.

Modul dinamic de deformare (G)

- **Ohsaki & Iwasaki** - elaborare valabilă pentru **nisipuri plastice și nisipuri curate**.
- **Robertson și Campanella (1983) și Imai & Tonouchi (1982)** - elaborare validă mai ales pentru **nisipuri și pentru tensiuni litostatice** care se încadrează între $0,5 - 4,0$ kg/cmp.

Modul de reacție (K_o)

- **Navfac (1971-1982)** - elaborarea validă pentru **nisipuri, pietrișuri, praf, praf nisipos**.

Resistența la vârf a penetrometrului static (Q_c (Kg/cmp))

- **Robertson (1983)** - Q_c